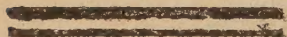
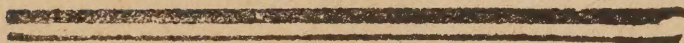
63622

NUOVE OSSERVAZIONI

SOPRA I GLOBETTI ROSSI

DEL SANGUE.

IN LUCCA MDCCLXVI.

Nella Stamperia di Jacopo Giusti.

Con Lic. de' Sup.

A Spese di Vincenzo Landi Librajo Fiorentino.

A SUA ECCELLENZA
IL SIG. CONTE

CARLO DI FIRMIAN

CAVALIERE DELL' INSIGNE ORDINE DEL TOSON D' ORO, CONSIGLIERE INTIMO ATTUALE DI STATO DELLE LORO MAESTA' IMPERIALI, E REALI, MINISTRO PLENIPOTENZIARIO NELLA LOMBARDIA AUSTRIACA, VICE-GOVERNATORE DI MANTOVA
&c. &c. &c.

FELICE FONTANA.

AVendo esaminato il Sangue degli animali per riscontrare, se vero fosse ciò,

 che

che alcuni han detto di vedervi, indirizzo a VOSTRA ECCELLENZA in questo libretto parte delle mie osservazioni, sottoponendole al Suo giudizio; poichè la bontà, con cui Le è piaciuto ricevere altre mie minuzie filosofiche, mi fa sperare che Ella sia per gradirlo, e così farmi godere uno dei più pregiati frutti, che io

po-

potessi mai lusingarmi di ritrarre da questi miei trastulli.

Firenze 4. Gennajo 1766.

Demontrer une erreur, c'eſt plus que découvrir une Verité: car l'on peut ignorer beaucoup; mais le peu que l'on ſçait, il faut au moins le ſavoir bien. *Bonnet Eſſ. Analyt. des Fac. de l'Ame, Préf.*

Le

LE nuove e singolari osservazioni di un dottissimo Filosofo Italiano sopra i Globetti rossi del sangue pubblicate colle stampe pochi anni sono, e indirizzate ad un Illustre Accademico di Parigi, dettero a me motivo di por mano alle seguenti esperienze. La novità de' fenomeni osservati da quel chiarissimo Scrittore, e confermati ultimamente in un'altra sua Opera sullo stesso argomento, mi fu cagione di non lieve maraviglia. Io non mi poteva persuadere che quei rosseggianti corpicciuoli, che si veggono nuotare in sì larga copia nel siero delle vene, e delle arterie degli animali, avessero ad un tratto cambiata la lor figura, e di minute pallottole, o sferoidi (come sempre erano comparse a me, che aveva fatte tali osservazioni assai prima con

perfette ed acutiſſime lenti) foſſero dive-
nuti ſotto gli occhi di quel dotto Oſſer-
vatore ciambelle, o ſia cilindri compoſti di
ſacchetti recurvi colle eſtremità unite fra
loro, e con un aſſai diſtinto vuoto, o fo-
rame nel centro. Soſpettai fin d' allora che
vi poteſſe aver luogo qualche illuſione otti-
ca delle moltiſſime che poſſono alterare
in mille maniere l' oggetto, e quaſi tra-
sformarlo, eſſendo agevol coſa il cadere in
sì fatti errori quando un' indefeſſa eſpe-
rienza non accompagni la ſagacità dell' Oſ-
ſervatore. Eccomi dunque in neceſſità di
replicare per la maggior parte l'eſperienze,
che ci deſcrive nelle ſue Opere quel dot-
to, e valente Filoſofo. Per farle eſatta-
mente, e come Ei le fece, mi ſervii delle
ſue ſteſſe palline di vetro, e di alcune al-
tre ancora di maggiore acutezza da me
lavorate alla lucerna con metodo più ſem-
plice, e più ſicuro. La maggior parte di
queſte eſperienze furono da me fatte appe-
na uſcita alla luce la prima Operetta
ſangue del noſtro Autore, le quali poi nel
decorſo di più anni ebbi il comodo di
rifar molte volte. Replicati per tanto con
tut-

tutta la possibile attenzione gli sperimenti, che Ei riferisce in quelle due Opere, non mi venne fatto di veder più di quello, che io aveva già altra volta osservato, cioè che messo fra due lamine di talco il Sangue, o schietto, o mescolato coll' acqua, affinchè si conservi più fluido, e guardato col microscopio apparisce una innumerabile quantità di piccole molecole ovali, e circolari oscure alla circonferenza, pellucide e trasparenti nel mezzo.

Il centro di questi corpicciuoli è pellucido come lo è il siero, in cui nuotano, e quell' area lucida a motivo d' una egual trasparenza, comparisce della stessa natura del medesimo fluido. Il nostro Autore osservando così le molecole del sangue (che tali a prima vista appariscono all' occhio di chicchesia) le giudicò ciambellette. Egli credette che quel cerchietto lucido del mezzo fosse un vero vuoto, o forame, ed il resto della molecola un cilindro piegato a ciambella; quindi è che pigliando per mancanza d' oggetto i luoghi lucidi e trasparenti dello stesso, non gli fu diffi-

difficile vederle cambiar di figura al variar di trasparenza, allungarsi in cilindri quando più, o meno curvati, e parergli perfino che una di quelle ripiegate molecole diventasse un cilindro, e passasse per il forame lucido d'un'altra; e sopra tali osservazioni gittò Egli i semi di un nuovo e sottile, e ragionato sistema d'Economia animale.

L'esperienze per tanto del nostro Autore non toglieranno mai (per quanto almeno a me ne pare) alle molecole del Sangue la loro antica figura sferoidale. Esaminando seriamente queste apparenze di corpi non altro si può da esse dedurre, se non che vi è maggior trasparenza verso il mezzo che ai lembi di quelle molecole, e che maggior quantità di luce arriva al nostro occhio dal centro che dalla circonferenza. Ora essendo noto quanto il microscopio cambia le trasparenze de' piccoli oggetti, come ancora quanto ne alteri il colore, agevol cosa era il sospettar che in tali esperienze vi avesse luogo qualche illusione ottica, e che queste ciambellette fosse-

ſero piuttoſto un' opera ed uno ſcherzo della luce che un ente fiſico; il che vien poſto in chiaro ed oltre ogni dubbio dimoſtrato dalle ſeguenti oſſervazioni.

Primieramente ella è coſa di fatto, e l'eſperienza il dimoſtra, che ogni qual volta il lume, il quale attraverſa i corpi sferici, viene dalla parte oppoſta all'occhio dell'Oſſervatore, minor quantità di luce ſi porta dai loro lembi a quello, che dalle parti di mezzo, cioè la minima lucentezza è ne' lembi, la maſſima nelle vicinanze del centro. Tale appunto ſi vede una palla di criſtallo, o altro corpo sferico e traſparente, quando ſi riguarda in certa diſtanza al lume di un' oppoſta candela, o uno di quei globetti di vetro fabbricati dal noſtro Autore oſſervato al microſcopio. La ragione di un tale accidente è che la luce nel raſentare i corpi ſi piega verſo di quelli, e i raggi, i quali attraverſano i lembi de' corpi sferici, e ſi rifrangono nel paſſaggio, vanno poi ad unirſi confuſamente in varj punti a diverſe diſtanze dal centro, mentre i raggi, che en-

entrano all' intorno di questo e molto vicino a quel punto di mezzo, seguitano il cammino poco alterati nella loro direzione, e non si turbano e si confondono come i più distanti dal centro; laonde maggior copia di luce portar si deve all' occhio dalle parti vicine al centro che dalle più lontane. Or posto ciò, se la trasparenza dell' area di questi sferici corpi è uguale a quella dell' ambiente, in cui si trovano, potranno agevolmente comparire all' occhio ciambellette. Questa circostanza ha luogo appunto nelle molecole del sangue che nel mezzo son trasparenti come il siero, o l' acqua, in cui stanno nuotanti; dovranno dunque comparir ciambelle, benchè piene nel mezzo, come nelle altre parti, benchè sieno veri globuli o pallottole ovali.

Secondariamente quanto più si esaminano in generale i corpi piccoli, tanto più resta sospetta la figura di ciambelle nelle molecole del sangue. Tutti i corpicciuoli di figura globulare, che si trovano ne' sughi de' vegetabili e specialmente nelle piante venefiche osservati col microscopio,

ap-

apparifcono ciambelle, lucidi cioè nel mezzo, ed ofcuri alla circonferenza. Anche quegli ovuli, che i Francefi chiamano *particelle femoventi*, e che fi offervano in tutti i vegetabili, quando fermentano, e nelle foftanze animali, quando imputridifcono, fi veggono in figura di tante ciambelline più lucide affai nel mezzo che alla circonferenza. L' iftesso fi offerva in quei codati pefciolini, o ferpentelli, che fi trovano nel fluido generatore degli animali. Diventano più, o meno trafparenti nel mezzo fecondo che la luce vi paffa in maggior quantità; il qual fenomeno ha data ancora occafione ad un celebre errore di due grandi Offervatori de' noftri tempi Buffon, e Needham, come fpero di poter moftrare in un' opera fatta fopra quefti animaletti microfcopici. Coftoro hanno creduto a torto che gli ovuli feminali vadano alla fine perdendo quella loro coda creduta da effi accidentale e pofticcia, perchè di fatto vi è fempre, quando fi offervi bene, e con lenti acutiffime; fembra bensì fparire qualora inveftita debitamente dalla luce diventa

tra-

trasparente quanto il fluido, che la circonda. Può ancora avere ingannato quei due valenti Osservatori lo stesso fluido fecondatore esaminato troppo tempo dopo la morte dell' animale. Si corre rischio in questo caso, che morti tutti i serpentelli naturali abitatori di quel fluido egli si riempia di nuovi ospiti accidentali, cioè de' soliti ovuli, che sempre in tutti i fluidi si osservano, se si tengon lungamente esposti all' aria. Gli ovuli, che non hanno sicuramente le code, saranno stati presi pe' serpentelli supposti averle perdute. (*a*)

Io,

(a) *L' Autore di questo libro fino dall' Anno* 1763. *si è messo ad esaminare gli animali più piccoli, tanto i visibili all' occhio, che quelli, che non si veggono che col microscopio. Ha fatto in questa occasione grandissime e lunghe ricerche specialmente sopra le anguilette del fluido fecondatore, e sopra quegli animaletti, che in forma d' ovuli si osservano nelle infusioni sì dei vegetabili, che degli animali. Queste sue Osservazioni Egli le ha communicate a più Letterati Italiani suoi Amici, e i risultati sono i seguenti.*

1. *Quelle minute anguilette, o serpentelli, che si veggon col microscopio nel fluido fecondatore, sono verissimi animali, come lo sono le anguilette dell' acetto.* 2. *Quei serpentelli non perdono mai la coda, che fa parte del loro corpo, e che ei muovono a lor talento.* 3. *Non impiccioliscono mai, come non impiccioliscono*

gli

Io ho esaminato più volte il pulvi- scolo de'fiori, cioè quella polvere delle antere, che dai moderni Bottanici si crede

con

gli altri animali più noti, nè mai si veggon cambiare quella loro figura di anguiletta. 4. Vivono nel fluido fecondatore ben custodito dall'aria per moltissime ore, e fino per molti giorni specialmente nella state. 5. Parimente gli ovuli delle infusioni sono tutti veri animaletti, ma senza coda. 6. Passano per tutti i gradi di grandezza, come fanno tutti gli altri animali, nè si veggon mai impicciolire. 7. Non cambiano mai quella loro figura d'ovulo. 8. Non passano dallo stato di vegetabile a quello di animale, nè da quel di animale a quello di vegetabile. 9. In molte infusioni si trovano alcune specie di picciolissimi animaletti più sottili assai degli ovuli, e fatti a foggia di Serpentelli. 10. In tutte le infusioni oltre i soliti ovuli minutissimi si osservano ancora molte specie d'animaletti assai maggiori degli ovuli, i quali non si devono confondere colle particelle semoventi dei Francesi, che sono i veri ovuli. 11. Tutte queste diverse specie d'animali muojono dopo qualche tempo dentro le infusioni, e se ne generano degli altri, e questo per molte volte. 12. L'aria, che si trova nella boccetta dell'infusione, è sufficiente a generarvi questi animali; l'istessa boccetta non infuocata fa lo stesso, e lo stesso fa ancora l'infusione, se non si fa prima bollire. 13. Se si bolle l'infusione, e si mette in una boccetta, prima riscaldata moltissimo al fuoco, e poi si chiuda ermeticamente, quell'infusione rimane per sempre senza veruna specie d'animaletti. Tutti questi punti importantissimi di Fisica animale si vedranno dimostrati dal nostro Autore con sicure e replicate osservazioni in un'opera, che verrà pubblicata quanto prima.
Annotaz. d'un Amico.

con tutta ragione ſervire alla fecondazione. Di più di 40. piante, che ho oſſervate col microſcopio, e che avevano il polviſcolo fatto a pallottole, appena ne ho trovate dieci in dodici, in cui non appariſca il pulviſcolo più traſparente nel mezzo, e ſe ve n'erano alcune poche in cui ciò non ſeguiva o non ſeguiva aſſai eſattamente, mi parve che naſceſſe da una teſſitura irregolare delle lamine de' corpiccioli del medeſimo pulviſcolo e ſpecialmente delle più eſterne, onde la luce moltiplicando le ſue rifleſſioni e rifrazioni inegualmente prima di arrivare alla parte più alta e più eſterna di quei granelli, ſnervata e diſperſa giungeſſe a ferir l'occhio dell' Oſſervatore. Queſto mio ſoſpetto, che pure è appoggiato all' oſſervazione microſcopica di quelle irregolari pellicine, viene aſſai convalivato da un' altra oſſervazione da me fatta, ed è che quei medeſimi granelli, che non eran lucidi nel mezzo, lo diventavano in appreſſo, ſe ſi laſciavano per qualche tempo immerſi nell' acqua, per cui ſi rendono più omogenee ed eguali le laminette, che compongono il globulo.

Le

Le macchie più piccole e circolari dello stesso talco si veggono spesso col microscopio in forma di ciambella affatto simili a quelle del sangue, talchè osservando è facile il prender le une per le altre, quando si esamina il sangue fra i talchi. In somma quasi tutti i corpi minutissimi come diventano trasparenti al microscopio, così se sono pallottole diventano tante ciambelle simili alle descritte dal nostro Autore. Le fermentazioni e l' effervescenza de' fluidi fra loro e mescolati coi solidi, ad ogni istante presentano all' occhio mille nuove ciambelle che nascono e che subito periscono, come specialmente si vede versando una gocciola d' acqua forte sopra una strisciolina di rame. Queste ciambelline son bollicelle d' aria che si sprigionano da quei corpi e mostrano un bellissimo spettacolo all' occhio d' un osservatore curioso; son sempre più grandi dei globetti del sangue di varie zone o anelli più o meno lucidi, ed attraverso di quelle si osserva facilmente la fiammella della candela con cui sono illuminate. Il qual accidente si può vedere ancora nei globuli rossi del

ſangue, quando queſti ſieno oſſervati ſopra una laminetta di criſtallo al lume d'una candela, e ſi avvicinino più del dovere alla lente, con cui ſi oſſervano.

Tutte queſte oſſervazioni per quanto ſieno ſicure e fatte colle iſteſſe palline del noſtro Autore e con altre lavorate da me alla lucerna, minori anche di quelle fabbricate da lui e da lui ſteſſo donatemi, potevano bensì far credere l' opinione di quel Filoſofo poco veriſimile, ma non pertanto non la dimoſtravano falſa. Conveniva ricorrere a fatti e prove più dirette, le quali non laſciaſſero alcun ſoſpetto ſopra di queſto punto; onde mantenere le molecole del ſangue nel poſſeſſo della loro globulare figura, perchè alla fine potevano anche eſſer fatte a ciambella e tali ancora apparire.

Penſai dunque ad un nuovo genere d' eſperienze, e mi poſi ad eſaminare più accuratamente alcuni fenomeni che erano ſtati da me prima traſcurati. Il punto di mezzo di quelle molecole del ſangue ſi oſſer-

osserva sempre in forma di un piccolo spazietto circolare o ovale; più o meno grande, più o meno lucido, non solo secondo la maggiore o minor grandezza della lente o pallina di vetro con cui si osserva, ma ancora secondo la maggiore o minor luce, con cui s' illumina l' oggetto, e secondo che cade più o meno obliquo sopra la gocciola del sangue il cono lucido dello specchio di riflessione. Tutto questo prova assai chiaramente che quel cerchietto lucido non è un vuoto della molecola del sangue, ma bensì un corpo continuato, per cui passa la luce più o meno facilmente, e che la luce nel passaggio per il corpo della molecola del sangue rende quel tratto più trasparente, ed occupa una maggiore estensione del globetto sanguigno. Queste osservazioni mi portarono ad un altro genere d' esperienze ancor più decisivo. Io indirizzava il lume più o meno obliquamente alle molecole del sangue, e vedeva illuminarsi e diventar trasparente e lucida or l' una or l' altra parte di quei corpicciuoli rotondi, or distruggersi un lembo or l' altro, or formarsi una mezza lu-

na, ora un mezzo cerchio, e qualche volta apparirmi come un cortissimo bastone secondo che il lume passava più copiosamente or dall'una or dall'altra parte della pallina rossa del sangue; pareva in somma che la luce distruggesse i globuli col renderli pellucidi. E queste sono quelle meravigliose trasfigurazioni dei globetti del sangue osservate dal Chiarissimo nostro Autore, le quali si cambiavano secondo le positure, e la direzione, con cui erano dalla luce investiti.

Persuaso dunque da tutto questo che le molecole del sangue fossero di figura sferoidali, e vere sferette mal grado le osservazioni del nostro rispettabile Filosofo, pensai che tutti questi inganni dell'occhio e gli errori di esso derivati erano dall'avere osservati i globetti del sangue illuminando l'oggetto per di sotto, cioè facendo passar la luce attraverso del fluido rosso, e dall' avergli guardati a luce rifratta, e non a luce riflessa all'occhio dalla vicina superficie degli stessi globetti. Credetti che se mi fosse venuto fatto di rimirargli con quel-

quella ſola luce che ſi riflette dalla ſuperficie e va all' occhio dell' Oſſervatore, l' eſperienza ſarebbe ſtata intieramente deciſiva, perchè ſi ſarebbe potuto veder quel forame che traverſa il globetto roſſo del ſangue per tutta la ſua ſoſtanza, ſe ci foſſe ſtato realmente. Col mezzo di alcuni ſpecchi di rifleſſione feci arrivare per via di tubi opachi alquanta luce ſopra d'uno ſpecchietto d' argento nel cui centro ſi ſtava collocata una lentina perfetta d' Inghilterra. Queſto ſpecchietto d' argento gettava la luce ſui globuli del ſangue per di ſopra, onde ſi vedevano a luce rifleſſa. I globetti allora mi comparivano chiaramente tante pallottoline o sferette intiere e continuate per tutta la loro ſuperficie, che era uguale in ogni punto, non forate, non vuote verſo il centro, in ſomma non ſi vedevano più in figura d' anello. Erano queſte palline di color roſſo, non gialle, non oſcure, non traſparenti, non biancheggianti, come ſi oſſervano a luce rifratta; il che ha fatto cadere in errore i più grandi oſſervatori ſul vero colore de' globuli del ſangue, e ha dato motivo a

tanti equivoci ed ipotesi false sulla loro composizione.

Anche quando i globuli s'ammontano, si veggon rossi dappertutto, non forati, non più lucidi nel mezzo, benchè s' illumini per di sotto la lamina di vetro, dove si osserva la gocciola del sangue. Guardati nelle arterie piccole son più rossi che nelle vene d' ugual diametro, perchè le vene anno le pareti più sottili, e dove caminano in più gran copia appariscono più rossi perchè la luce passa più difficilmente, e si veggono allora per quella che viene all' occhio riflessa dal di sopra. Nei canali minimi son trasparenti, specialmente se caminano soli e fra pareti sottilissime; ivi si osservano ancora in figura di ciambelle, ma ritornano sferette entrando nei canali maggiori. Ho però veduto, che anco un solo globulo del sangue si mantiene rosso nei canali minimi, quando la luce non passa liberamente attraverso del canale o del globulo, ed arriva all' occhio maggior quantità di luce dalla sua superficie superiore che dalle parti di sotto. Nè pare di

mol-

moltiſſimo peſo l'oſſervazione del noſtro Autore, colla quale pretende provare che i globuli roſſi ſieno di figura annullare, perchè attraverſo del loro corpo ſi veggono le macchie e le ineguaglianze del talco. Il fatto è vero, ma ciò non ſuccede perchè in mezzo dei globuli vi ſia uno ſpazio vuoto, ma bensì perchè la luce paſſando per il loro centro in gran quantità gli rende traſparenti, onde appariſcono i corpi di ſotto come a traverſo d'un vetro ſi veggon gli oggetti oppoſti, e nel fondo delle bollicine d'aria meſcolata col ſangue ſi oſſerva il lume della candela che le illumina, come ſi oſſerva ancora attraverſo dei globetti del ſangue quando ſi eſaminano con acuta lente, e quando ſono guardati troppo vicini al ſuo foco. Per altro le Tavole ſteſſe del noſtro Autore moſtrano, ſe io non erro, che il preteſo foro del globicino roſſo del Sangue è un puro inganno dell'occhio. Molte ciambelle vi ſon rappreſentate, le quali non hanno foro di ſorta alcuna, benchè non ſieno minori di molte altre che pur ſi veggono delineate col foro in mezzo. Altre ſi veggon

gon distrutte quasi per metà, altre fatte d'un solo sacchetto, altre di due, altre di più, eppure queste più composte non appariscon perciò più grandi. Certamente secondo che venivano più o meno investite dalla luce pigliavano quelle differenti forme; e quelle altre viste col microscopio solare del nostro Autore non sono le più composte di que' suoi sacchetti, come doveano apparire, perchè allora son più ingrandite.

I globuli del sangue si veggono ancora talvolta formati a guisa di due ciambelle una dentro l' altra con due orli o cerchietti neri, l' uno situato alla circonferenza del globulo, l'altro intorno al suo centro. Questo segue ordinariamente quando si esaminano fra i talchi, o sulla laminetta di cristallo, e più facilmente quando son vicinissimi fra loro, e quasi si toccano. Ma questo è un puro inganno della luce, perchè allontanandogli un poco diventano i soliti anelli con un solo cerchietto, e si veggono in tutta la sostanza loro pellucidi affatto e trasparenti. Nella maggior

gior parte de' globuli che sono ovali, quel chiaro nel mezzo non apparisce sempre, quando si rotano per traverso. Ma tutto questo non basta per crederle vere ciambelle dopo le cose fin' ora osservate. I medesimi globetti del Sangue messi sopra una lamina di cristallo, ed osservati l'uno distanti dall'altro par che si schiaccino un poco, e diventino più lunghi che larghi: forse per il proprio peso, e si schiacciano allora, perchè nel canale dentro l'animale si veggono accostarsi assai più alla figura di pallottola, e sembra che in tali circostanze si sostengano l'un l'altro, e con maggior forza, e sieno pigiati più egualmente da ogni parte dal siero. Queste cose son vere specialmente negli animali di sangue freddo.

Le cagioni di queste tante e sì strane apparenze, non sono per verità tutte egualmente chiare abbastanza. In tanto però è vero che i globetti del sangue naturalmente, e in stato di sanità sono di color rosso, e veduti nei canali, e fuori di quelli, o fra le lamine di talco, o sopra un

ve-

vetro. Questo rosso non si può negare se il colore de' corpi si deve ripetere da quello che mostra la superficie, altrimenti ne anche l'oro sarà giallo, perchè ridotto in laminette sottilissime, e guardato attraverso del lume cambia il suo giallo nativo in violetto.

Ritornando ora alle osservazioni del nostro Autore veggo che Egli co' suoi piccoli globi di vetro non hà osservato nel sangue niente più di quello che altri avean veduto prima di lui. Il Levenoechio in più luoghi delle sue opere dice, di aver osservate le molecole del sangue chiarissime nel mezzo, ed oscure nel contorno; ma non per questo s' ingannò, perchè egli le giudicò sferette, e non ciambelle, benchè così le vedesse, e le facesse disegnare in figura di ciambella come si veggono col microscopio. L' unico vantaggio, che hà ricavato il nostro Osservatore dai suoi globuli, o palline di vetro, è stato di potere ingrandir l' oggetto a suo talento coll' impicciolire il globetto di vetro. Ma questo vantaggio non compensa gl'inconvenienti grandissimi che accom-

accompagnano le osservazioni fatte colle predette palline. Poichè queste terminano sempre male l'oggetto, e lo presentano all' occhio oscuro ed informe; e il troppo ingrandimento in sì fatte circostanze non fa che accrescere gli errori dell' occhio, perchè rende gli oggetti nel mezzo troppo trasparenti. I globetti del sangue appariscono ciambelle se si guardino colle palline di vetro, quando colle lenti più grandi appariscono veri globetti. Quanto poco l' ingrandimento degli oggetti serva a scoprircene la natura, lo dimostra il microscopio solare, col quale gli oggetti quanto più ingrandiscono, tanto meno si veggon chiari, e terminati. Questo meraviglioso, ma poco utile stromento potrebbe bensì ricevere qualche perfezione, come ancora tutti gli altri microscopj, quando si lavorassero sulle ultime correzioni di Dollon, e si togliessero le iridi, che tanto turbano gli oggetti. Per quello che appartiene alle palline di vetro del nostro Autore, esse non rappresenteranno mai così esattamente gli oggetti all' osservatore, come le picco- le lenti, perchè quelle ricevono meno lu-

ce

ce, ſono ſempre meno traſparenti, e meno levigate, e il foco di eſſe è troppo vicino, perchè poſſa illuminarſi bene l'oggetto. Ma più d'ogni altro concorre a turbar l'oggetto l'aberrazione della luce, che è aſſai maggiore nella pallina, che nella lente. La diverſa refrangibilità dei raggi fa sì che non ſi uniſcano nel foco eſattamente, ma a diverſe diſtanze. Onde con tutta la ragione potè ſcrivere il diligentiſſimo Oſſervatore Ingleſe Enrico Backer: *Il eſt fort aisé de fondre un petit fragment de verre, & d'en faire un globule d'un diametre beaucoup plus petit qu'aucune Lentille qu'il ſoit poſſible da travailler; et come le foyer de ce globule n'excéde pas le quart de ſon diametre, il eſt claire qu'il doit groſſir prodigieuſement les objets. C'eſt pour cela qu'on etoit fort curieux il y a quelques années de pareils globules, et qu'on ne croyoit pas pouvoir s'en paſſer dans le bon microſcopes; mais on a vû par experience qu'ils recoivent trop peu de lumiere, qu'ils ne font appercevoir qu'une partie extremement petite d'un moindre objet, qu'il eſt*

tres

tres difficile d' en faire uſage, qu' il faut les approcher trop de l' œil et que par conſequent ne diſtinguant pas aſſez les objets, leur grande force eſt plus propre á cauſer de l' erreur qu' á faire connoiſtre la verité; c' eſt pour cela qu' aujurdhui on ne s' en ſert que très rarement. (a)

Non ſi vuole omettere di far menzione d' un altro ottico errore non men grande, a cui è ſoggetto chi oſſerva i globetti del ſangue dentro i canali dell' animale, e ſi ſerve delle minute palline di criſtallo, o delle piccoliſſime lenti più acute. Le molecole roſſe del ſangue ſi veggono cambiare ſpeſſiſſimo figura e colore nello ſcorrer per i canali, cioè ora ci compariſcono elliſſi molto ſchiacciate ed eccentriche, ora ovuli, ora sferette, e prendono molte altre irregolari figure. La luce, che diverſamente le inveſte, lo ſpeſſo voltarſi per parte quando ſi muovono per il canale, e più di tutto l' accoſtarſi e ſcoſtarſi, che fanno più e meno alle pareti tra-

(a) *Le Microſcope a la portée de tout le Monde.*

trasparenti del canale pieno sempre di pellucido umore, fa sì che seguano tutte queste mutazioni. Un corpo posto in un canale cilindrico pieno d'acqua cambia figura e grandezza all' occhio cambiando sito, e ciò per necessarie leggi di refrazione, alle quali è soggetta la luce. Or essendo in tali circostanze i globetti del sangue immersi, cioè in tubi pieni di sieroso e trasparente umore, non dee far maraviglia, se patir debbano tali mutazioni. Questo apparente cambiamento di figura nei globuli rossi del sangue, che si muovono per i canali dell' animale ancor vivente, credo che abbia dato luogo ad un altro celebre errore, il quale poi ha data occasione ai più sottili Filosofi di fare degli intieri Sistemi sopra i due stati, dell' animale di sanità, e di malattia. Dopo il Levenoechio quasi tutti gli osservatori microscopici hanno scritto nelle loro opere di avere spesso veduto, e per tutti i canali dell' animale, che i globuli del sangue cambiano realmente figura, quando s' urtano fra loro e passano nei canali sottilissimi. In quanto a me posso assicurare che fuori delle ap-

parenti mutazioni accennate non mi è mai venuto fatto di vederne nè anch' uno prendere una nuova forma nei canali maggiori senza che vi fosse luogo a dubitare che que' cambiamenti non fossero apparenti soltanto, ed effetti d'un'ottica illusione; nè potei altresì vedervi alcuna mutazione quando un globulo urtava l' altro, o quando caminavano per canali angustissimi a un solo per volta nel mesenterio delle ranocchie, e di altri animali freddi. Il diametro del globulo sanguigno in quegli animali l' ho sempre veduto alquanto minore del diametro del canale, e se i globetti son due, o più, si danno luogo facilmente, ed un solo è quello, che va innanzi il primo, e gli altri lo sieguono. Il Celebre Hallero non ha mai potuto ancora vedere in tante sue osservazioni sul moto del sangue questo cambiamento di figura nei globuli rossi.

Non è per questo che in qualche animale io non abbia veduto questi globetti cambiar figura, e non mi venga fatto di vedergli quando voglio. Nel polmo-

mone della ranocchia si vede assai chiaramente questo raro e singolare fenomeno quando il polmone si tenga al lume come si conviene, e quando si osservi con acutissime lenti, mentre è ancor gonfio d' aria, e l' animale è vivo. Lo spettacolo della circolazione del sangue in questa viscera è sorprendente, ed un curioso osservatore non è mai sazio d' averlo abbastanza considerato. Il polmone della ranocchia è formato di due vessiche sottilissime; la superficie esterna d' una di queste vessiche osservata coll' occhio nudo, o con una lente poco acuta si vede non uniforme, e perfettamente liscia, ma scabra e seminata di monticelli, o di natte, e intorno alle basi loro scorrono i vasi rossi più grandi del polmone. Ciascuno di questi monticelli, se si guardi con una lente acutissima, si vede fatto da un gran numero di altri monticelli assai minori a somiglianza d'un sagrì, e simili molto ai maggiori. Questi minori sono le famose vescichette o cellule elementari del polmone delle ranocchie. Alle basi di queste vescichette microscopiche (dopo che i vasi dei

mon-

monticelli maggiori si sono divisi e suddivisi) si veggono i canali minimi del sangue capaci d' un solo globulo, o poco più. Questi minimi canaletti sieguono la figura de' lati delle basi o cellulette elementari, e si vede spessissimo un canale d'una vescichetta, terminato il suo lato communicare col canale d' un'altra vescichetta vicina, onde quei canaletti delle basi delle vescichette minime s' imboccano per tutto fra loro, e il fluido, che vi scorre, passa dall'uno nell'altro secondo l'impeto che riceve dal cuore. Tutti questi canali delle vescichette minime del polmone considerati insieme formano una bellissima rete, di cui gli occhi son rappresentati dalle vescichette stesse, e i fili sono gli stessi canali, che si ripiegano ad angoli intorno le basi delle stesse vesciche.

Sopra alle stesse vescichette non v'ho mai potuto osservare verun canale, e queste son fatte da una sottilissima membrana trasparente, e molto levigata ed uguale in tutte le sue parti. Nè so intendere come accuratissimi osservatori e anatomici

di primo grido abbiano potuto afferire che ſcorrono vaſi ſanguigni ſopra le veſcichette del polmone, i quali ſi ſpieghino, e ſi diſtendano per tutta la ſoſtanza di quelle areette cellulari. La ſuperficie poi interna delle due gran veſciche del polmone nelle ranocchie non differiſce dall'eſterna, che in certi ſetti, o membranette poco elevate, che ſeguitano il giro delle baſi di tutti i monticelli, e dividono un monticello dall'altro, ed una veſcichetta dall'altra; onde formano tante cellulette in qualche modo ſimili agli alveari delle api. In queſti canali minimi ſituati nel contorno delle baſi delle veſcichette elementari del polmone ſi veggono ſcorrere i globetti roſſi del ſangue con una velocità che ha dell'incredibile, e ſenza paragone maggiore di quello che portano i calcoli matematici, la quale ſi va poi rallentando a poco a poco e per debolezza dell'animale, e per diſſeccamento dello ſteſſo polmone, e allora ſi oſſervano quelle palline roſſe muoverſi con più velocità, quando il cuore ſi contrae che quando ſi rilaſſa; la qual coſa ſi oſ-

ſer-

ſerva ancora nei canali degli altri animali.

I globetti ſcorrono dai canali d'una celluletta minima a quelli d' un' altra, e s' urtano ſpeſſo fra loro, e ſi reſpingono ſenza cambiar figura. In qualche luogo il canale minimo è capace d' un ſolo globulo, ed è cosi ſottile e ſtretto, e il globetto del ſangue riceve tanto moto ed impulſo, che ſi vede allungarſi notabilmente nel paſſarvi. Ho tal volta veduti dei globetti con lenti più acute allungarſi evidentemente per un terzo, per una metà, e per fine del doppio del ſuo diametro. In queſto caſo un globulo diventa un vero cilindro, e ſeguita in quella figura a ſcorrere per il canale finchè queſto ſi mantiene ſtretto; ma appena il globulo entra in un canale maggiore, ſubito s' accorcia e torna ovato di nuovo. Queſta è la ſola e vera traſformazione che ho ſpeſſo viſta nei globetti del ſangue. Ho veduto che a proporzione che il globetto s' innoltrava nel canale minimo ſi sfiancava leggiermente lo ſteſſo canale, e il globulo veniva pigiato

 e ſtret-

e ſtretto nel canale, e sforzato ad allungarſi. Fuorchè nei canali ſanguigni del polmone, e nella coda dei piccoli peſciolini, io non ho mai potuto vedere che i globetti abbiano alterata la lor figura (preſcindendo dalle variazioni apparenti) per quante oſſervazioni io abbia fatte, e per quanta attenzione abbia impiegata nel farle. Io non ſon lontano dal credere, che quegli autori, i quali ci dicono d'aver veduto sì fatto cambiamento, ſieno ſtati ingannati dall'infedeltà del microſcopio, che non adoperato con le debite cautele neceſſarie per evitare gli inganni della luce o del noſtro precipitoſo giudizio, ſpeſſo ci rappreſenta le minime particelle de' corpi aſſai differenti da quello che ſono in realtà. Nei canali minimi, che ſono all' eſtremità della coda, dei piccoli peſci, ſi oſſerva ſpeſſiſſimo, che il globulo roſſo sforzato a paſſare per quelle anguſtie, non ſolo s'allunga molto, e diventa un ovo lunghiſſimo, ma dove il canale forma angolo, anche il globulo ſi adatta a quel luogo, ſi piega, e d'un cilindro diritto diventa un corpo ripiegato.

So-

Sono bensì immaginazioni, ed errori di microſcopio, o d' animo prevenuto da qualche ſiſtema il credere colla maggior parte degli ſcrittori, che vi ſieno fibre o fili, che ſcorrono col ſangue nei canali degli animali vivi, e che parimente ſi oſſervino quei ſali nuotanti, che molti autori ci hanno deſcritti e diſegnati. Errori ſono parimente ed inganni dell'occhio quelle tante ſerie di globuli ſempre minori, che ſi ſon creduti concorrere alla compoſizione dei maggiori globuli roſſi, e che ſi ſono ſuppoſti ſieroſi, e linfatici e altri ſempre minori. Niente di ciò mi è venuto mai fatto d' oſſervare nel ſangue dell' animale vivo. Non ſi vede altro per tutti i canali, che piccole sferette, o ovuli della ſteſſa grandezza a un dipreſſo, i quali nuotano in un fluido, o ſiero traſparente, che per verità non ſi vede col miſcropio a motivo della ſua troppo grande ed eguale traſparenza, ma mille effetti dimoſtrano che egli vi è. In conſeguenza delle quali oſſervazioni parrà ſtrano che il Backer avveduto, e diligente oſſervatore abbia ſcritto, che talvolta due globuli roſſi s' uniſco-

no in uno, ed allora formino un globo maggiore. Crede ancora d' avere osservato che unendo tre gocciole di sangue con poca acqua calda si dividano i globuli rossi in globuli minori, de' quali pensa col Levenoechio, che sieno formati i globetti più grandi cioè i rossi. Il nostro autore altresì afferma d' aver veduto le ciambelle del sangue formate di più globuli o sacchetti, e tali le disegna nelle sue tavole. Io credo però di potere assicurare, che niente di questo si osserva nel sangue con sicurezza, e fuori del pericolo d' illusione, perchè non si scorge che solo palline rosse, che per esser più o meno colorite, e per l' altre cagioni in parte accennate, appariscono ora più, ora meno grandi nei canali dell' animale, onde possono avere ingannato quei sagaci osservatori, molto più essendo ancor essi prevenuti in favore di quella ipotesi di composizione globulare. Inquanto al nostro Autore può esser concorso ad ingannarlo la solita infedeltà delle palline di vetro, che Egli adoperava.

Non

Non voglio però quì tacere un fatto, che parrà un paradosso a taluno non avvezzo ad osservare cogli occhi proprj. Ho veduto moltissime volte nelle code dei pesci un' arteria diventar vena, e la stessa vena poco dopo ritornare arteria, e di arteria finalmente convertirsi in vena per la seconda volta. Tutto questo si conosce chiaramente osservando la direzione del sangue nei canali, purchè per arteria s' intenda quel canale, che porta il sangue alle estremità del corpo e per vena quello che lo riconduce al cuore.

La figura globulare dei minimi corpicciuoli sembra comune sì nei fluidi degli animali che dei vegetabili. Per tutto si ritrovano in figura di palline, o sferette nuotanti. Esse si osservano fino nel grasso, e nel latte degli animali. Il Polipo d' acqua dolce, la Seta equina, verme che il Lineo chiama *Gordio*, e mille altri vermi ed insetti pajono formati di questi globuli, e ne hanno pieno il corpo, e gli umori. In molti animali di sangue freddo i globuli rossi si osservano di figura ovale, e quasi

ſchiacciati, ma nell' uomo, e negli altri animali di ſangue caldo gli ho ſempre oſſervati ſotto la forma di palline, o almeno molto vi s' accoſtavano.

I globuli del ſangue paiono formati d' una materia viſcida oleogelatinoſa, perchè ſi ſciolgono in varj caſi in macchie graſſe traſparenti, e appiccicanti. Nè vi è alcun fondamento di crederli veſtiti d' una ſottiliſſima pellicina, come molti anno penſato, poichè io ſon giunto a ſchiacciarli fra le laminette di talco fino a far loro occupare uno ſpazio quattro in cinque volte maggiore della loro ordinaria grandezza. Ma con tutto queſto ſubito ripigliavano la lor figura di palla, quando ſi allargavano le due lamine di talco. Ora ſe quella pellicina vi foſſe, pare che ſi ſarebbe ſicuramente rotta in tali eſperienze, non eſſendo punto probabile che ella poſſa diſtenderſi tanto, e poi ripigliare ad un tratto la ſua primiera naturale grandezza. Oltredichè i globuli roſſi del ſangue oſſervati attraverſo dei canali, quando il ſangue non ſi muove più, oppure poſti ſopra

una lamina di cristallo, e quivi l'uno sull' altro ammontati dopo qualche tempo si sciolgono in una materia omogenea, e formano un tutto glutinoso uniforme, che pare un vero untume. Se ci fossero quelle membranette, o pellicine in tali circostanze si vedrebbono in qualche maniera, o sole, o l'une accanto alle altre, e non si potrebbe sciogliere ed unire insieme la materia, che contengono entro di loro. Di più in quei luoghi, ove i globetti fossero più, o meno ammontati, e a diverse distanze e contatti l'uno dall'altro, la luce passerebbe inegualmente, e si rifrangerebbe con molta irregolarità, onde comparir dovrebbono queste ineguaglianze di luce anche all'occhio, e mostrarci in esse le vesti, o gli squarci delle vesti dei supposti palloncini, o sacchetti. Ma niente di tutto questo apparisce, che anzi si vede per tutto una sostanza uniforme, omogenea, d'eguale e continuata trasparenza. Oltredichè queste pallicine non sono dimostrate da alcuna osservazione, ma semplicemente figlie d'un' ipotesi fabbricata a tavolino. E quando ciò si dovesse supporre, non vi sarebbe maggior

gior ragione di credere che anche gli sferici corpiccioli del latte, del graſſo, e di tanti altri ſughi, che ſi trovano nei piccoli animali, e nei fluidi de' vegetabili, doveſſero crederſi coperti d'una ſimile pellicina, poichè ancor queſti hanno la medeſima figura che quelli del ſangue; e poi ſi ſa che i globetti del chilo divengono alla fine globetti roſſi del ſangue. Sarebbe ſtrana coſa per chi pretende, che il chilo è fatto di globetti bianchi, il credere, che il ventricolo, e le inteſtina ſapeſſero così bene a ciaſcun globulo del chilo, o ſia alle molecole de' cibi fabbricare una piccola veſte, e di quella coprirli. Queſti globuli del ſangue degli animali oltre la parte oleogelatinoſa ſon compoſti d'altri principj, e ſpecialmente d' una terra, che unita al ſuo principio flogiſtico vien tirata dalla calamita. Ei non ſi ſciolgono sì facilmente, ma ſono aſſai tenaci della figura loro globulare, la quale non laſciano ordinariamente, che per poco tempo, e forzati, e che preſto ripigliano. Queſta figura globulare appartiene ad eſſi per loro natura, e non ſi devono conſiderare come ſemplice materia,

ria, che si divida in palline dalla pura forza del moto, e degli urti, perchè posti ancora accanto, e ammontati, conservano quasi sempre la loro figura di palla. Da tutto ciò si vede qual conto si debba fare delle ipotesi di quei dotti filosofi, e matematici, i quali hanno creduto che i globetti rossi del sangue fossero tanti palloncini pieni d' un' aria elastica, e sfiancante, e circondati d' una sottile e trasparente laminetta, o membrana finissima. Sopra queste false ipotesi si son fatti intieri sistemi di fisica animale, e si è preteso di spiegare con esse fino il moto de' muscoli, la timpanitide, ed altre molte mutazioni della macchina vivente. Tutte queste mie osservazioni fin ad ora descritte, furono da me fatte non solo nel sangue degli animali vivi di sangue freddo, ma ancora in qualche animale di sangue caldo, come nel mesenterio de' topi appena nati, nell'ali de' pipistrelli più giovani, le quali parti preparate, come conviene, e molto illuminate, mostrano assai bene i globetti rossi, che scorrono per le arterie, e per le ve-

ne.

ne. Ho anche eſaminato il mio proprio ſangue.

Non devo finalmente tacere, che il Sig. Alfonſo Guadagni Illuſtre Profeſſore di Fiſica ſperimentale nella Univerſità di Piſa avendo eſaminato anche a mia iſtanza con ottime lenti, e con quella diligenza, con cui ſuole, il ſangue degli animali, gli parve alla fine di poter concludere, che quelle roſſeggianti molecole, che nuotano nel ſiero, non foſſero fatte a ciambella, e forate nel mezzo, ma bensì tante palline intiere per tutto, e ripiene. Sicchè le mie oſſervazioni anno la ſorte di convenire col parere di queſto Filoſofo. E queſte ſono quelle poche oſſervazioni ſul ſangue degli animali, che ho creduto per ora di dover render pubbliche colle ſtampe.

Spero quanto prima di poter pubblicare quelle altre, che tendono a determinare con nuovi e più ſicuri metodi la grandezza aſſoluta dei globetti del ſangue, la diverſa figura nei diverſi animali, la velocità di quei globetti nei canali di varj inſet-

ſetti, e vermi, e molte altre coſe, ſulle quali i più valenti ſcrittori ſono ancora diſcordi fra loro. Ma ſopra tutto pubblicherò quello che ho veduto d' intorno alla varia circolazione nei diverſi animali da me eſaminati. In molti queſta circolazione non ſi fa certamente per tutto il corpo, e come ſi fa negli animali più grandi, in alcuni non arriva fino alle più lontane eſtremità, in altri ſi fa nei ſoli tronchi più groſſi; in altri poi non è che un'undulazione d' un umore nelle parti più grandi, come nel torace, nel baſſo ventre, e nel capo; in moltiſſimì altri non ſi fa punto, e fino manca il cuore, e tutti gli altri organi neceſſarj per farla, cioè le arterie e le vene; onde molti di queſti animali creſcono e ſi nutriſcono in ſtrane guiſe, e fino come le piante.